

## カナダ・マッケンジーデルタにおける第二回陸上産出試験概要

## Second onshore production test of the methane hydrate in Mackenzie Delta, NWT, Canada

# 山本 晃司 [1]; 安田 優人 [2]; 沼澤 正明 [2]; 藤井 哲哉 [2]; 藤井 香澄 [2]; 今里 裕 [3]

# Koji Yamamoto[1]; Masato Yasuda[2]; Masaaki Numasawa[2]; Tetsuya Fujii[2]; Kasumi Fujii[2]; Yutaka Imasato[3]

[1] 資源機構; [2] JOGMEC; [3] シュルンベルジェ

[1] JOGMEC; [2] JOGMEC; [3] Schlumberger K.K.

カナダ北西準州北東部、ボーフォート海に面したマッケンジー川河口のデルタ地域では、永久凍土層の下の地層中にメタンハイドレート（以下 MH）が存在することが知られており、1998 年には日本とカナダの共同研究によって検層及びコアリングで MH の存在が確認されるとともに地質・地化学データが取得され、さらに 2002 年には日本・カナダ・ドイツ・米国・インド五カ国の共同研究で、温水循環による熱刺激法によって世界ではじめて意図的に地層中のハイドレートからガスを生産することに成功した。一方で、同手法によるガス生産の限界についての知見も得られた。さらに、同研究において物理検層で取得された浸透率等の物理パラメータと、圧力検層ツールによる減圧・加圧試験からの圧力変動に対する地層の応答の情報が得られ、減圧法によるガス生産が可能である条件で可能性が高いことが示された。

その成果に基づき、MH21 メタンハイドレート資源開発コンソーシアムは、経済産業省の委託により、カナダ天然資源省（Natural Resources Canada, NRCan）と共同で同地域における二度目の産出試験を計画し、実施に至った。今般の産出試験では、減圧法が現実の堆積物中のメタンハイドレートに対して有効であることを実証することを主たる目的として、1998 年に掘削された坑井を拡張・延伸し、坑井内の水を電動水中ポンプで排出することで地層の間隙流体圧力を減圧し、メタンハイドレートを分解させてガスを生産することとした。平行して、物理検層による試験実施前後の地層の物理パラメータの取得と、坑井内及びケーシング外側に設置されたセンサー類による

試験実施場所は河川及び海洋が凍結する冬季しか接近できない地域にあり、また希少な野生動物が住む極地のきわめて脆弱な生態系の下にあるため、オペレーション上及び環境上の制約が大変厳しく、試験装置の設計及び作業内容もそれらの制約に合わせて実施する必要があった。

プログラムは 2 年計画であり、2007 年冬季に坑井の掘削と仕上げを実施して、短期の減圧試験を実施した。その成果をもって 2008 年の計画を策定した。

試験対象は 650 m の厚さを持つ永久凍土層下、890m から 1100m までに断続的に存在するハイドレート賦存区間（GHOZ）の最下層であり、温度・圧力条件はメタンハイドレートの平衡曲線に近い。2007 年には、12m の区間でケーシングを穿孔し、地表に生産水を排出しないようにポンプを穿孔区間の下に設置して、GHOZ 以深の帯水層に水を圧入することで減圧を実施した。その結果、坑井内の圧力を初期の約 11MPa から 7MPa まで減圧することに成功し、坑内へのガスの流入を確認した。しかし、減圧作業中にポンプの動作が不調となり、ポンプの起動停止を 3 回繰り返して減圧に成功したものの、4 回目以降減圧を進めることができずに作業を打ち切った。2 度目のポンプ運転中のガスを検知から、最大の減圧度に達した 3 度目の運転の終了までの 12.5 時間に坑内に流入したガスの量は、坑内と地表の圧力から 830m<sup>3</sup>（地表条件）と見積もられている。また、坑内に少なくとも 2.5m<sup>3</sup> の砂が堆積していたことが認められたため、水・ガスとともに穿孔より流入した砂がポンプ不調の原因となった可能性が大きく、今後の試験設計に課題を残した。

2008 年度は、同一区間において、出砂対策機器を設置し、また生産水を地表に汲み上げ他の坑井を通じて地下に再圧入する試験方法を選択し、より長期間の試験を行うとともに、圧力・温度のデータ、及びガス・水サンプルを取得して、減圧によって地層中のガスハイドレートを分解させられることを確認し、地層の応答を定量的に把握することを目指している。